

CAPÍTULO 2

ANGOLA, UM PERFIL: FISIOGRAFIA, CLIMA E PADRÕES DE BIODIVERSIDADE

Brian J. Huntley^{1,2}

RESUMO Angola é um grande país de 1 246 700 km² na costa sudoeste da África. Apresentam-se aqui os principais elementos das suas diversas características geomorfológicas, geológicas, pedológicas, climáticas e bióticas. Estas variam desde o ultradeserto do Namibe, passando pelas áridas savanas das planícies costeiras, até a uma transição biologicamente diversa na íngreme escarpa de Angola Ocidental. As florestas pluviais congolezas podem ser encontradas em Cabinda e ao longo da fronteira setentrional com a República Democrática do Congo, com elementos isolados que penetram para sul ao longo da escarpa de Angola ou dos afluentes da bacia do Congo. Sobre a escarpa, altas montanhas elevam-se 2620 m acima do nível do mar, com remanescentes isolados de florestas e prados afromontanos. Extensas matas húmidas de miombo *Brachystegia/Julbernardia* dominam os planaltos e peneplanícies das bacias do Congo e Zambeze, e matas secas de *Colophospermum/Acacia* ocorrem no Sueste em direcção ao rio Cunene, com zonas de *Baikiaea/Guibourtia* dominando as areias do Calaári das bacias endorreicas dos rios Cubango e Cuvelai. A precipitação varia entre menos de 20 mm anuais no Sudoeste e mais de 1600 mm no Noroeste e Nordeste. Numa escala regional, Angola destaca-se por possuir representantes de sete dos nove biomas africanos e 15 das ecorregiões do continente, sendo assim suplantada apenas pela África do Sul em termos de diversidade de ecorregiões africanas.

PALAVRAS-CHAVE Alterações climáticas · Bacia do Calaári · Biogeografia · Biomas · Ecorregiões · Floresta afromontana · Floresta congoleza · Namibe · Savanas zambezianas

1 Centre for Invasion Biology, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa

2 CIBIO-InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Laboratório Associado, Campus de Vairão, Universidade do Porto, 4485-661 Vairão

Introdução

Este capítulo apresenta um perfil geral da geografia física e das características da biodiversidade de Angola, como pano de fundo para os capítulos seguintes. Baseia-se no trabalho do grande agro-ecologista português Alberto Castanheira Diniz, que sintetizou as diversas forças motrizes dos sistemas ecológicos e do potencial agrícola de Angola, com base nas suas muitas décadas de trabalho de campo no país (Diniz & Aguiar, 1966; Diniz, 1973, 1991, 2006). Dada a ausência de séries temporais recentes, são utilizados registos coloniais de variáveis climáticas (Silveira, 1967). Os estudos pioneiros de Gossweiler & Mendonça (1939) e Barbosa (1970) sobre a vegetação angolana são fundamentais para qualquer consideração sobre a biodiversidade de Angola. Levantamentos das áreas de conservação de Angola e dos seus «hotspots» de biodiversidade (Huntley, 1974a, b, 2010, 2015, 2017) fornecem um contexto de conservação. Este perfil recorre igualmente às recentes geografias regionais de Angola da autoria de Mendelsohn e seus colaboradores (Mendelsohn *et al.*, 2013; Mendelsohn & Weber, 2013; 2015; Mendelsohn & Mendelsohn, 2018). O capítulo também é reforçado pelo material pormenorizado nos documentos especializados que constituem o núcleo deste volume.

Localização e extensão

Sendo um grande país de 1 246 700 km² na costa Sudoeste de África, Angola é aproximadamente quadrada, situando-se entre os 4° 22' e 18° 02' de latitude Sul e os 11° 41' e 24° 05' de longitude Leste. É limitado a oeste por 1600 km de litoral árido ao longo do oceano Atlântico; a norte, pelos ecossistemas de floresta húmida e savana da República do Congo e da República Democrática do Congo (RDC); a leste, pelos ecossistemas de savana e floresta húmida da RDC e da Zâmbia; e por florestas áridas, savanas e deserto ao longo dos 1200 km da sua fronteira meridional com a Namíbia.

Geomorfologia e evolução da paisagem

A topografia geral de Angola é ilustrada na Fig. 2.1. Em resumo, as planícies costeiras situadas abaixo dos 200 m de altitude e cuja largura varia entre os 10 e os 150 km ocupam 5% da área terrestre do país, levando a uma escarpa escalonada e montanhosa que se eleva até aos 1000 m (23%), bem como a um extenso planalto interior de 1000-1500 m (65%). Sete por

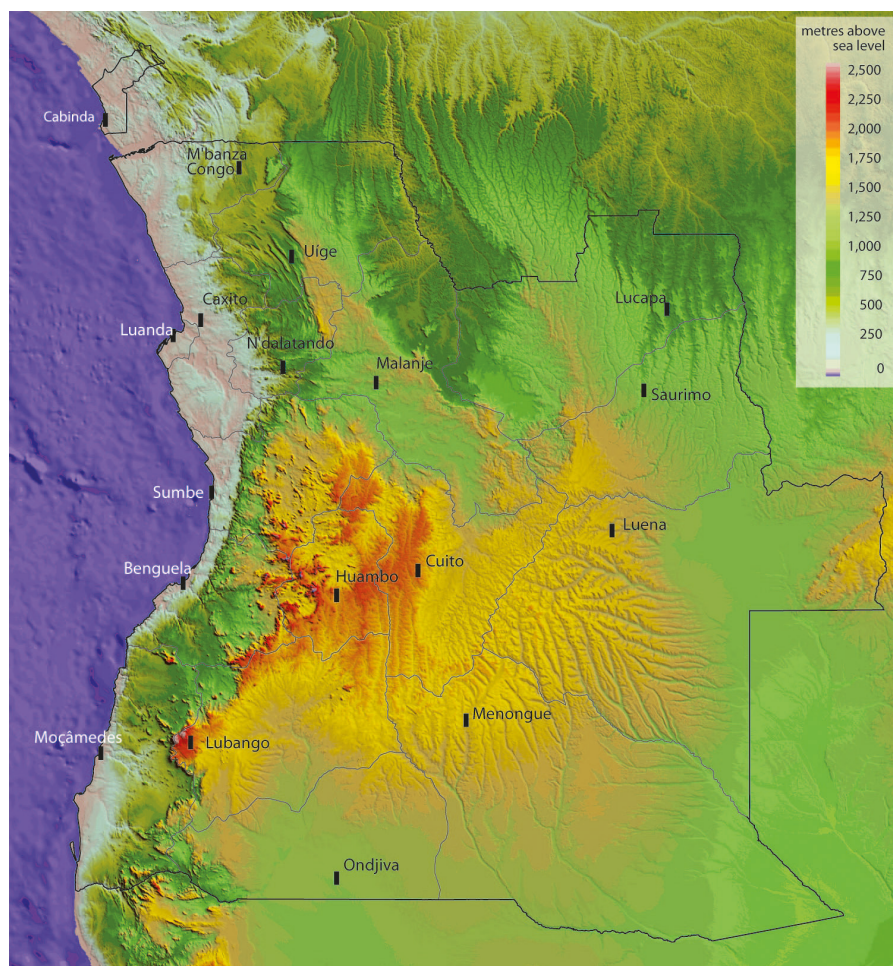


Fig. 2.1 Topografia de Angola. Distinguem-se claramente as planícies costeiras, as escarpas ocidentais, as terras altas e os planaltos centrais, bem como as principais bacias de drenagem dos rios Cuanza, Congo e Zambeze

cento do país situa-se acima dos 1500 m, atingindo o seu ponto mais alto, 2620 m, no morro do Moco.

A importância ecológica das principais divisões fisiográficas presentes em Angola foi reconhecida já em 1850 pelo austríaco Friedrich Welwitsch, um botânico pioneiro que classificou as 5000 espécies de plantas por ele colectadas em três regiões de Angola: «Região Litoral», «Região Montanhosa» e região «Alto-Plano» (Welwitsch, 1859). Além da sua notável contribuição para os alicerces da botânica angolana, Welwitsch preparou pormenorizados



Profil idéal des terrains, de Loanda à Quionde, commençant au 9° degré de latitude sud et s'infléchissant jusqu'au 10°.

Echelle des longueurs, environ 1:1500000

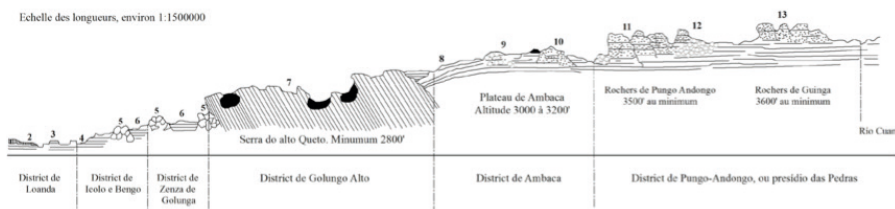


Fig. 2.2 Perfil geológico entre Luanda e Quionde, digitalizado a partir do manuscrito original produzido por Friedrich Welwitsch durante as suas expedições entre 1853 e 1860. O perfil inferior é uma versão redesenhada do superior, adaptada de Choffat (1888) e reproduzida com a permissão de Albuquerque & Figueirôa (2018) e dos Museus dos Arquivos Históricos da Universidade de Lisboa

perfis geológicos de toda a paisagem interior entre Luanda e Moçâmedes (Albuquerque & Figueirôa, 2018), provavelmente a primeira análise deste género a ser realizada na África Ocidental (Fig. 2.2). A sua interpretação dos padrões e relações da geologia, fisiografia e vegetação estabeleceu uma forte tradição ecológica que tem sido seguida por sucessivos estudantes da biodiversidade de Angola.

Um estudo mais pormenorizado e, com efeito, clássico da geomorfologia e ecologia local de Angola foi aquele que o geógrafo alemão Otto Jessen (1936) levou a cabo. Jessen traçou uma série de 11 transectos entre a costa e o interior, começando por atravessar a escarpa até ao planalto interior a partir de Moçâmedes e depois subindo para norte até Luanda. Com a sua descrição, ilustração e mapeamento de uma selecção de comunidades vegetais, exposições geológicas, paisagens, características fundiárias e etnológicas do país, o trabalho de Jessen é único na sua diversidade de interesses e originalidade. **Este autor reconheceu cinco grandes superfícies de aplanacão**

erosiva no Oeste de Angola numa altura em que a geomorfologia ainda dava os primeiros passos enquanto disciplina, e foi reconhecido por King (1962) como um dos fundadores da teoria da peneplanção. Os estudos geomorfológicos prosseguiram em Angola entre as décadas de 1950 e 1970 pela mão de investigadores portugueses, incluindo Marques (1963), Feio (1964) e Amaral (1969), cujo trabalho é resumido por Costa (2006).

Investigações mais recentes, em particular sobre a evolução e os principais padrões tectónicos e erosivos em toda a África Austral (Cotterill, 2010, 2015; Cotterill & De Wit, 2011) e sobre a biogeografia dos peixes de água doce de Angola (Skelton, 2019) dão-nos a imagem de uma paisagem muito dinâmica desde o colapso do Gondwana no final do Cretácico. Estes e outros autores permitem-nos uma melhor compreensão dos processos de elevação, basculamento, flexura côncava, deposição, erosão e captura de rios na evolução da bacia do Calaári. Os impactos das flutuações do nível do mar e da entrada do rio Congo nas águas costeiras, bem como nas forças de erosão da bacia do Congo quando esta por sua vez impacta a bacia do Zambeze, estão a orientar a nossa interpretação dos acontecimentos dramáticos que definem os padrões da fauna e flora actuais. Cotterill (2015) apresenta uma síntese de hipóteses sobre a evolução do Calaári desde o final do Mesozóico até ao início do Cenozóico, acontecimentos aos quais se sucedeu o posterior conjunto de sedimentos mais recentes do Calaári – o maior mar de areia do mundo. A interacção das forças motrizes geológicas e paleoclimáticas descritas por Cotterill (2010, 2015), com episódios quentes húmidos e frios secos durante o Plio-Plistocénico, foi acompanhada pela expansão e contracção dos *habitats* florestais e de savana como resposta às alterações climáticas e às queimadas.

O papel do fogo na definição das paisagens angolanas – e particularmente do dominante bioma de savana húmida de miombo – tornou-se um tópico de discussão nos últimos anos (Zigelski *et al.*, 2019). Maurin *et al.* (2014) apresentam evidências baseadas nas filogenias datadas de 1400 espécies lenhosas para apoiar a proposta de que as «florestas subterrâneas» (White, 1976), tão preeminentes nas savanas e florestas húmidas de miombo do planalto sul-centro-africano, evoluíram em resposta à elevada frequência dos incêndios. Sugerem que as savanas húmidas precedem a aparição do fogo e desflorestação antropogénicos, tornando-se um relevante componente da vegetação tropical do final do Miocénico (há cerca

de oito milhões de anos). Maurin *et al.* (2014) concluem que a evolução das geoxilas (árvores subterrâneas) que caracterizam estas savanas húmidas define o momento da transição para as savanas mantidas pelo fogo que se registam nos climas apropriados e anteriormente ocupados por florestas. A interpretação adicional destes factores-chave dos processos evolutivos é fundamental para uma melhor compreensão da biogeografia de Angola.

Uma contribuição importante para uma compreensão ecológica das paisagens e regiões naturais de Angola, e do seu potencial agro-florestal, foi a de Castanheira Diniz. Este autor (Diniz & Aguiar, 1966; Diniz, 1973, 1991) apresenta uma série de mapas que ilustram as principais características da topografia, geomorfologia, geologia, clima, solos e zonas fitogeográficas e bioclimáticas de Angola. As 11 unidades «mesológicas» de Diniz (Fig. 2.3) proporcionam um enquadramento útil para discussões sobre a ecologia e a biodiversidade de Angola. Com efeito, o seu conceito mesológico corresponde de perto às percepções actuais de ecorregiões. Diniz também delineou e descreveu 32 zonas agro-ecológicas (Diniz, 2006). Embora algumas das suas 11 unidades mesológicas precisem de uma definição e de um delineamento mais rigorosos e objectivos, foram amplamente adoptadas em Angola. Aspectos importantes destas 11 unidades serão aqui resumidos, sendo integrados com informações de outras fontes.

1. **Faixa Costeira** («Faixa Litorânea», segundo Diniz). Plataforma essencialmente contínua situada 10-200 m acima do nível do mar, quebrada ocasionalmente por amplos vales fluviais. Em contraste com a situação na costa oriental africana em latitudes similares, a costa angolana destaca-se pela ausência de recifes de coral e de florestas costeiras de dunas. Longos bancos de areia estendem-se para norte a partir de rios como o Cunene e o Cuanza. Planícies mareais e mangais ocorrem na maioria das fozes fluviais a norte do Lobito, a sua dimensão e diversidade aumentando com a proximidade do Congo. Grande parte da costa é elevada, resultando em falésias abruptas de 10-100 m. Não tendo mais do que 10 km largura em certos pontos, a Faixa Costeira atinge maioritariamente os cerca de 40 km de largura, alargando-se até aos 150 km a norte do Sumbe e a montante do Baixo Cuanza. As planícies costeiras são compostas principalmente por sedimentos marinhos fossilíferos das bacias geológicas de Cabinda, Cuanza, Benguela e Namibe. As plataformas

costeiras setentrionais estão cobertas por areias pleistocénicas vermelhas profundas (terras de musseque) de praias anteriores. Sob as areias, e expostas em grandes áreas, encontram-se argilas cretácicas a miocénicas, margas gipsíferas, calcários dolomíticos e arenitos. Importantes leitos fossilíferos do Cretácico ocorrem em Bentiaba e no Iembe, este último incluindo o dinossauro saurópode *Angolatitan adamastor* (Mateus *et al.*, 2011, 2019). O segmento mais meridional da Faixa Costeira inclui as dunas móveis e essencialmente estéreis do deserto do Namibe.

2. **Zona de Escarpa** («Faixa Subplanáltica», segundo Diniz; «Região Montanhosa», segundo Welwitsch). Uma larga faixa de transição situa-se entre as planícies costeiras e os planaltos interiores – com largura e gradiente variável. Em grande parte desta zona, a transição avança segundo vários degraus íngremes de 400-600 m. No Sul, entre Moçâmedes e Lubango, a escarpa da serra da Chela é muito acentuada, elevando-se 1000 m em Tundavala e Bimbe. A geologia da Zona de Escarpa é complexa, compreendendo rochas cristalinas pré-câmblicas: granitos, gnaisses, xistos, quartzitos e anfibolitos. A Zona de Escarpa (também conhecida como Escarpa de Angola Ocidental) inclui terreno muito montanhoso, com cinturas montanhosas a norte e alguns *inselbergs* principais a sul, o mais importante dos quais é a serra da Neve, que se eleva até aos 2489 m entre as planícies e colinas baixas circundantes. A escarpa de Angola é há muito reconhecida pela sua importância biogeográfica (Humbert, 1940; Hall, 1960a; Huntley, 1974a) e tem sido o centro de interesse de muitos estudos recentes (Hawkins, 1993; Dean, 2000; Mills, 2010; Cáceres *et al.*, 2015, 2017).
3. **Cadeia Marginal de Montanhas** (segundo Diniz). Os terrenos montanhosos residuais, na sua maioria com 1800-2200 m de altitude, sustentados principalmente por rochas pré-câmblicas, como gnaisses, granitos e migmatitos, situam-se na margem ocidental do extenso planalto interior e são conhecidos como Terras Altas de Benguela, Huambo e Huíla. Os picos mais altos ascendem aos 2420 m na serra da Namba, 2582 m na serra do Mepo e 2620 m no morro do Moco. As montanhas assumem uma importância biogeográfica pelos seus prados de montanha, com alguns elementos de flora do Cabo, manchas de floresta-reliquia

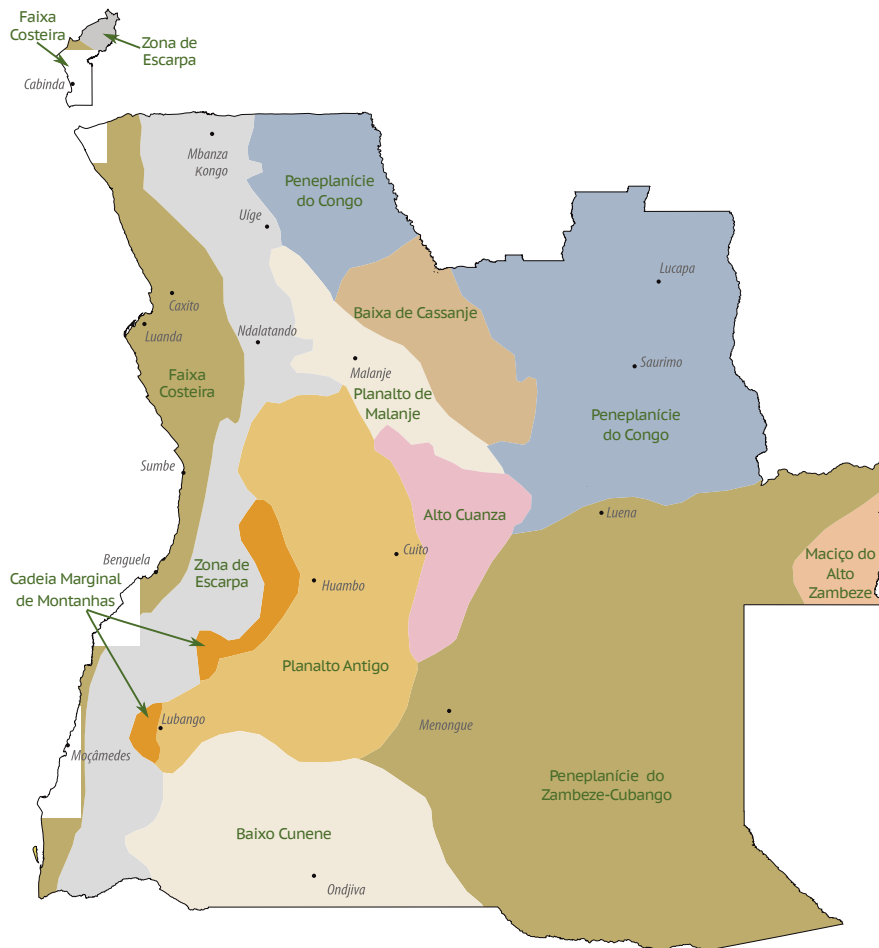


Fig. 2.3 Principais unidades geomorfológicas e paisagísticas de Angola (segundo Diniz, 1973)

afromontana e conjuntos de aves endémicas (Humbert, 1940; Hall, 1960b; Hall & Moreau, 1962; Huntley & Matos, 1994; Dean, 2000; Mills *et al.*, 2011, 2013; Vaz da Silva, 2015).

4. **Planalto Antigo.** Este extenso planalto desce para leste abaixo da Cadeia Marginal de Montanhas e inclui o curso superior dos rios Cunene, Cubango, Queve e Cutato, abrangendo paisagens onduladas com zonas húmidas e cristas baixas com *inselbergs* graníticos dispersos. Desce de 1800 m a oeste para 1400 m no Centro de Angola.

5. **Baixo Cunene.** Esta é uma unidade bastante artificial, descendo imperceptivelmente desde os 1400 m do Planalto Antigo até à fronteira com a Namíbia a 1000 m. O gradiente suave da metade oriental forma a bacia do Cuvelai, muito bem definida, que drena sob a forma de uma captação efémera para a bacia do Etosha. A oeste do Cunene, a paisagem apresenta-se mais quebrada, com bolsas de areia do Calaári entre colinas rochosas baixas.
6. **Alto Cuanza.** As captações superiores do Cuanza e do seu afluente, o Luando, a altitudes entre os 1200 e os 1500 m, formam uma bacia distinta de drenagem lenta que alimenta extensas zonas húmidas durante a estação das chuvas.
7. **Planalto de Malanje.** Planalto suavemente ondulado com 1000-1250 m de altitude, cai abruptamente várias centenas de metros na sua margem nordeste até à Baixa de Cassanje e à drenagem do Cuango. As ravinas da escarpa contêm importantes elementos isolados de floresta húmida (como em Tala Mungongo) que merecem ser investigados. A oeste, o planalto é drenado pelos rios que correm para o Atlântico, de forma particularmente espectacular por um afluente do Cuanza, o Lucala, que cai mais de 100 m nas famosas quedas de Calandula (antigas quedas do Duque da Bragança).
8. **Peneplanície do Congo** («Peneplanície do Zaire», segundo Diniz). Trata-se de uma vasta peneplanície arenosa, drenada pelos afluentes da bacia do Cassai/Congo que correm para norte, estendendo-se para leste a partir das margens do montanhoso extremo norte da Zona de Escarpa no Uíge, até às extensas chanas da borracha das Lundas. Estas planícies suavemente descendentes, na sua maioria entre os 1100 m e os 800 m de altitude, estão a ser severamente erodidas pelos muitos afluentes paralelos da bacia do Congo que correm para norte. Drenando a Baixa de Cassanje, o rio Cuango desce para os 500 m na fronteira com a República Democrática do Congo. O limite meridional desta Peneplanície do Congo é definido imperceptivelmente pela divisória de águas entre as bacias do Zambeze e do Congo, situada a cerca de 1200 m de altitude.

9. **Baixa de Cassanje.** Uma vasta depressão várias centenas de metros abaixo dos planaltos circundantes, é demarcada por escarpas abruptas a oeste e pela densa captação dendrítica do Cuango a nordeste. O substrato geológico inclui sedimentos de calcário, arenito e conglomerados do supergrupo do Karoo triásico. No interior da Baixa, diversos elementos volumosos – remanescentes da antiga superfície de aplanção – elevam-se acima da depressão sob a forma de extensos planaltos ladeados por íngremes escarpas de 300 m, exemplificadas pela serra Mbango, que aguarda levantamento biológico.
10. **Peneplanície do Zambeze-Cubango.** Esta é a vasta planície que drena as areias profundas do Calaári, com rios de curso lento que serpenteiam através do planalto que desce suavemente desde os 1200 m na divisória com a bacia do Congo até aos 1000 m na fronteira com a Namíbia. Inserida nesta peneplanície, a planície aluvial de Bulozzi ocupa uma área superior a 150 000 km² que se estende por Angola e pela Zâmbia.
11. **Maciço do Alto Zambeze.** As montanhas de Calunda, no leste do Moxico, compostas por xistos e norites pré-câmbrios, dolorites, arenitos e calcários, elevam-se até aos 1628 m, acima da Peneplanície do Zambeze, que por sua vez se situa a 1150 m de altitude. As montanhas formam um contraste impressionante com a paisagem quase inexpressiva que se estende cerca de 800 km para leste entre o Huambo e Calunda.

Rios e hidrologia

Os sistemas fluviais angolanos dividem-se em duas categorias. A primeira é constituída pelos rios costeiros que drenam as terras altas centrais e ocidentais e correm rapidamente para oeste, onde penetraram a escarpa íngreme até ao oceano Atlântico. Estes rios costeiros são, na sua maioria, curtos, extremamente corrosivos e transportam um elevado volume de sedimentos. A retroerosão por parte de alguns deles produziu bacias menores, como os anfiteatros do Alto Queve e Catumbela. A importância biogeográfica das capturas fluviais associadas a estes sistemas, especialmente do Congo, Cuanza e Cunene, foi profunda, como descrito por Skelton (2019). A maioria dos rios costeiros a sul de Benguela é efémera.

A segunda grande categoria de sistemas fluviais é a dos vastos planaltos interiores. Drenada por nove grandes bacias hidrográficas, sete das quais são transnacionais, Angola é o «reservatório» de grande parte da África Austral e Central. Muitos destes rios surgem com grande proximidade em ambos os lados da ondulada divisória de águas entre as bacias do Cuanza, Cassai (Congo), Lungué-Bungo (Zambeze), Cunene e do endorreico Cubango-Okavango. Estes rios drenam as vastas e profundas areias do Calaári, são lentos e, em virtude da acção filtrante das areias, são cristalinos e pobres em nutrientes. Um sistema efêmero e endorreico separado, a bacia do Cuvelai, drena para sul em direcção à bacia do Etosha.

A conservação dos sistemas fluviais angolanos é de grande importância, visto que estes alimentam duas zonas húmidas (Okavango e Etosha) de importância global, bem como a ainda pouco investigada planície aluvial de Bulozzi no Moxico. Esta é possivelmente a maior planície aluvial efémera em África – com 800 km de norte a sul e 200 km de leste a oeste –, abrangendo a fronteira Angola/Zâmbia (Mendelsohn & Weber, 2015).

Geologia e solos

A história geológica e a génese dos solos de Angola são complexas e estão inter-relacionadas, influenciadas pela precipitação, drenagem, evaporação e vento. Mateus *et al.* (2019) apresentam um mapa e perfil estratigráfico da geologia angolana que resume as principais características geológicas do país. A predominância de uma ampla faixa de sistemas pré-câmbricos ao longo da margem ocidental do país, com sistemas cenozóicos a ocupar a maior parte da metade oriental, é impressionante. Mais de três quartos de Angola (Fig. 2.4) estão cobertos por dois grupos principais de solos, os arenossolos e os ferralsolos – uma percepção que constitui uma introdução essencial à edafologia angolana. Por uma questão de simplicidade, os solos serão descritos com referência ao seu substrato geológico.

Em primeiro lugar, os principais grupos de Angola são os arenossolos (solos psamíticos) que cobrem mais de 53% do país. Estas areias são dominantes em três grandes paisagens: as dunas do deserto da Namíbia; as terras de musseque vermelhas da faixa costeira a norte do Sumbe; e a vasta bacia do Calaári. A grande maioria dos arenossolos encontra-se, aproximadamente, a leste dos 18° de longitude – as areias eólicas da bacia do Calaári, que cobrem quase 50% de Angola e ocultam praticamente todas as formações

geológicas subjacentes. A bacia do Calaári, que se estende por 2500 km desde o Cabo, a sul, até à bacia do Congo, a norte, e que atinge os 1500 km de largura, é supostamente a maior massa de areia do mundo. Estas areias foram depositadas pelo vento e pela água durante os últimos 65 milhões de anos. Compostas por grãos de quartzo que não contêm nutrientes minerais e com muito pouca matéria orgânica acumulada, apresentam uma reduzida fertilidade e capacidade de retenção de água. As águas que atravessam as vastas captações das bacias do Congo, Cubango e Zambeze que drenam o Calaári são, como tal, extremamente puras.

Em segundo lugar, o terreno mais alto da metade ocidental de Angola (o maciço antigo) é dominado por ferralsolos (solos ferralíticos) derivados de rochas subjacentes (gnaisses, granitos, sedimentos metamorfoseados do complexo basal do pré-câmbrico; e xistos, calcários e quartzitos do sistema do Congo Ocidental). Os ferralsolos cobrem aproximadamente 23% de Angola. Essencialmente, apresentam uma baixa capacidade de retenção de água. Uma vez que são fortemente lixiviados em áreas de maior precipitação, a perda de nutrientes minerais e matéria orgânica resulta numa baixa fertilidade. São caracteristicamente avermelhados em virtude da oxidação do seu alto teor de ferro e alumínio, o que também explica a presença em muitas áreas de horizontes endurecidos de *ferricrete* um ou dois metros abaixo da superfície, impedindo a penetração das raízes e da água e resultando na formação de extensas áreas de laterite.

Estes dois grupos de solos de reduzida fertilidade (arenossolos e ferralsolos) cobrem mais de 76% do país, pelo que, não obstante uma precipitação adequada na maior parte de Angola, a produção agrícola se depara com os desafios da baixa fertilidade do solo (Neto *et al.*, 2006, Ucuassapi & Dias, 2006). Os tipos de vegetação natural que cobrem tanto os arenossolos como os ferralsolos – predominantemente florestas de miombo – estão bem adaptados a estas condições do solo e a paisagem não transformada aparenta uma grande vitalidade e exuberância.

O agrupamento seguinte de solos em termos de cobertura, ocupando 6% de Angola, são os regossolos superficiais (litossolos) de colinas rochosas e planícies de cascalho, mais extensos no Sudoeste árido. Outros tipos de solo importantes incluem os luvisolos, os calcissolos e os cambissolos (solos calcários, solos calcialíticos), que fornecem solos férteis para culturas (incluindo as «florestas cafeeiras» da Zona de Escarpa); os fluvisolos aluviais

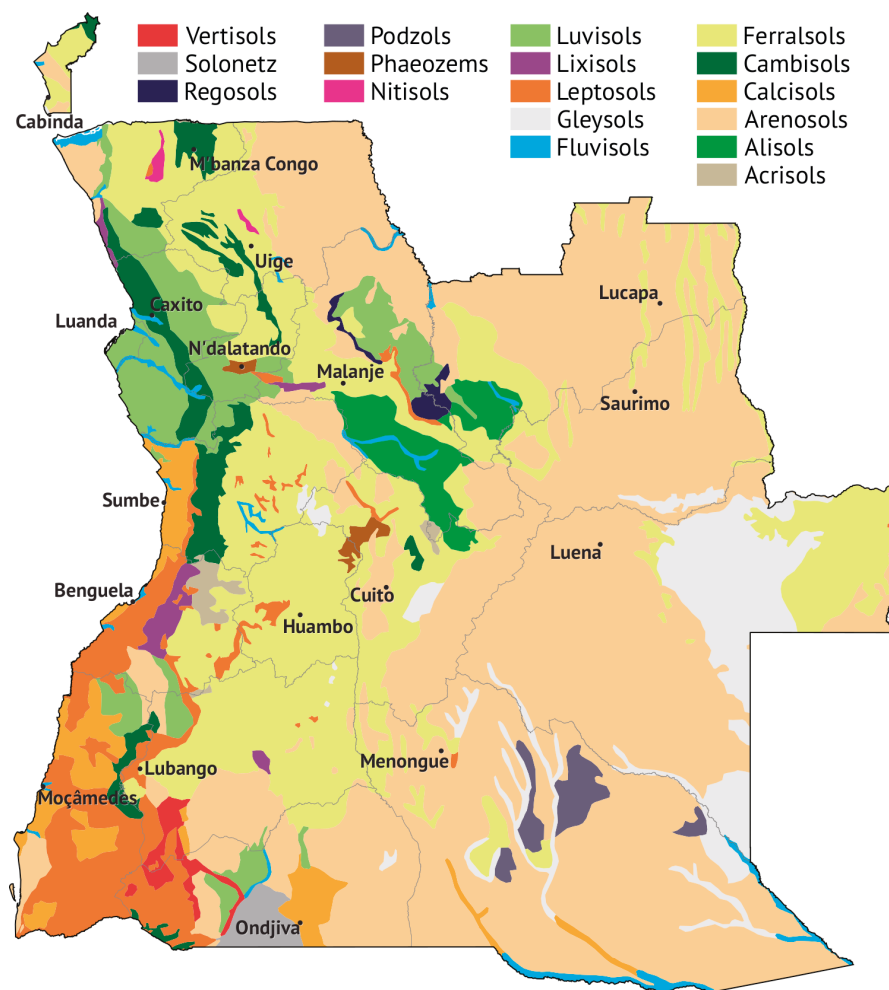


Fig. 2.4 Perfil dos principais tipos de solo de Angola (extraído de Jones *et al.*, 2013), ilustrando a predominância de arenossolos na metade oriental do país, e ferralsolos ao longo dos planaltos ocidental e central

(solos aluvionais) em linhas de drenagem de elevado teor orgânico e alta capacidade de retenção de água, adequados para cultivo quando não inundados; argilas de gleissolo (solos hidromórficos), tipicamente ácidos e alagados e ocasionalmente muito extensos – como em planícies inundadas sazonalmente, por exemplo, as planícies aluviais de Bulózi.

Clima

As diversas condições climáticas presentes em Angola resultam de muitas forças atmosféricas, oceânicas e topográficas.

Em primeiro lugar, a situação geográfica de Angola, que se estende desde as proximidades do equador até perto do trópico de Capricórnio, ao longo de 14 graus de latitude, explica a diminuição geral da radiação solar recebida e, como tal, as temperaturas médias anuais registadas de norte a sul. A diminuição latitudinal da temperatura média anual é ilustrada pelos dados das estações situadas nos quentes Noroeste e Nordeste (Cabinda: 24,7 °C; Dundo: 24,6 °C), relativamente às estações mais suaves do Sudoeste e Sueste (Moçâmedes: 20,0 °C; Cuangar: 20,7 °C).

Em segundo lugar, tanto a temperatura como a precipitação são influenciadas pela altitude. A diminuição da temperatura média anual pode ser ilustrada desde locais abaixo da escarpa da Chela até às estações meteorológicas mais elevadas do país: ou seja, Chingoroi: altitude 818 m, temperatura média anual de 23,1 °C; Jau: altitude 1700 m, temperatura média anual de 18,0 °C; e finalmente Humpata-Zootécnica: altitude 2300 m, temperatura média anual de 14,6 °C.

Em terceiro lugar, e da maior importância para os padrões de precipitação que determinam a vegetação e a estrutura do *habitat*, encontram-se as influências dos sistemas atmosféricos que dominam a África Central e Austral. Em redor do globo e perto do equador, uma faixa de baixas pressões onde convergem os ventos alísios dos hemisférios norte e sul cria uma forte actividade convectiva que gera as dramáticas tempestades que caracterizam os intertrópicos. Conhecida como Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), esta faixa desloca-se para sul sobre Angola durante o Verão, e depois regressa a norte em direcção ao equador, à medida que o Inverno se aproxima. A estação chuvosa desencadeada pela ZCIT percorre o Norte de Angola desde o início do Verão, chegando ao Sul no final desta estação. O clima é fortemente sazonal, com Verões quentes e húmidos (Outubro a Maio) e Invernos amenos e frios (Junho a Setembro). Algumas estações meteorológicas no Norte de Angola registam dois picos de precipitação, no início e no final do Verão, muitas vezes com um breve período mais seco a meio do Verão (conhecido como pequeno cacimbo).

Movendo-se em conjunto com a ZCIT, temos dois sistemas de altas pressões – sobre o Atlântico e sobre o Sul de África – o anticiclone do Atlântico

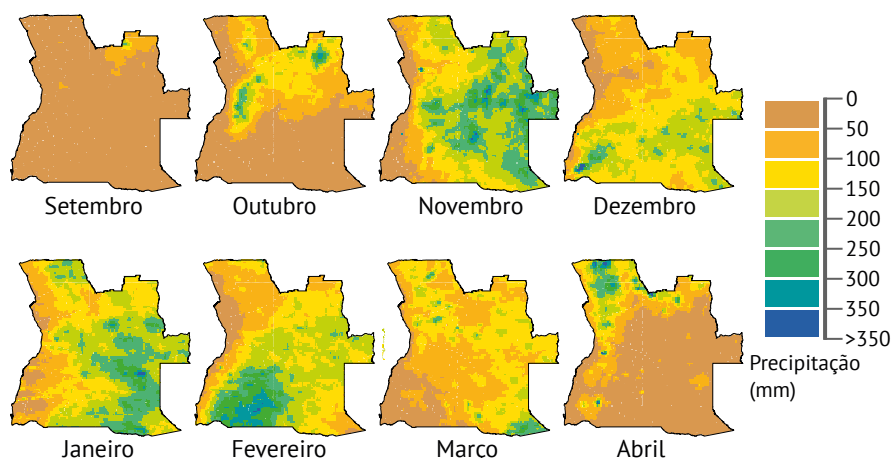


Fig. 2.5 Impacto da deslocação da Zona de Convergência Intertropical para sul e para norte na sazonalidade das chuvas em Angola durante 2009/2010 [extraído de Mendelsohn *et al.*, 2013]

Sul e o anticiclone do Botsuana. Em termos simplificados, estes dois anticlones bloqueiam a deslocação para sul do ar húmido da ZCIT durante o Inverno (impedindo a formação de nuvens) e, à medida que as células de alta pressão se deslocam para sul no Verão, as condições necessárias para a formação de nuvens regressam. Este ritmo dos sistemas de precipitação é claramente ilustrado na série de mapas preparados por Mendelsohn *et al.* (2013) a partir de imagens de satélites meteorológicos (Fig. 2.5).

Durante o Inverno e o início do Verão, o anticiclone do Botsuana gera ventos fortes que sopram em Angola de leste para oeste, com impactos no microrrelevo em grande parte do país. No Sudoeste, os ventos captam o pó das terras áridas e criam tempestades de poeira quentes e sufocantes que alimentam as dunas de areia do Namibe. Os ventos também são notórios no Norte, onde dessecam os prados das Lundas. No Leste, os ventos e os seus depósitos de areia são responsáveis pela formação de dunas na planície aluvial de Bulozzi (Mendelsohn & Weber, 2015).

A sazonalidade das chuvas e da temperatura, bem como outros parâmetros climáticos, é ilustrada pelos diagramas climáticos (na Fig. 2.6). A distribuição da precipitação média anual em Angola é resumida na Fig. 2.7.

Em quarto lugar, como referido acima, a altitude e a sazonalidade determinam as condições da temperatura. No entanto, regista-se na faixa costeira de Angola uma anomalia nesta regra geral, especialmente no extremo sul,

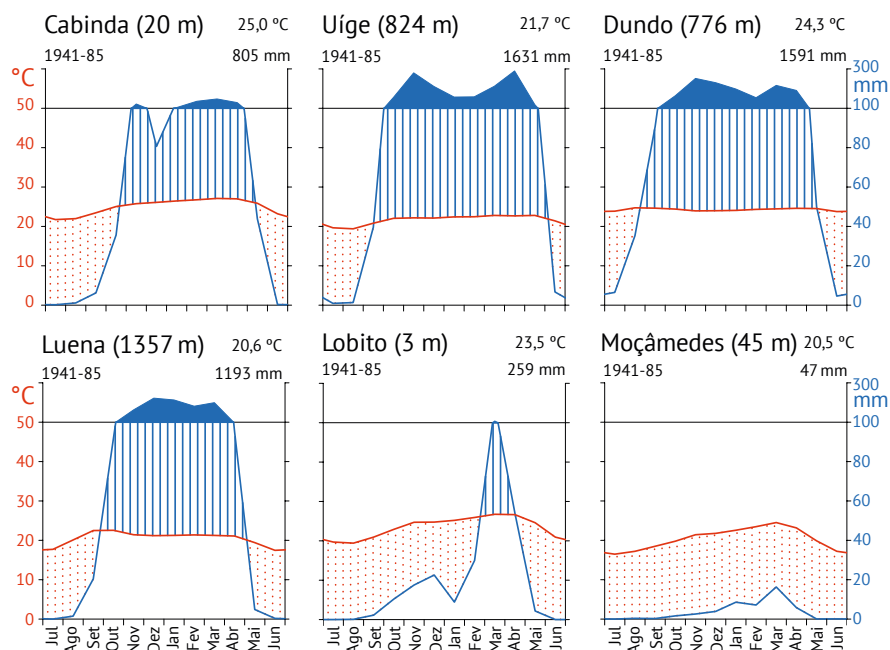


Fig. 2.6 Diagramas climáticos que ilustram a sazonalidade da precipitação e da temperatura e outros parâmetros climáticos. De referir as precipitações máximas bimodais nas estações do Norte de Angola e as máximas unimodais no Centro e Sul

graças à influência da inversão térmica criada pelo frio afloramento costeiro da corrente de Benguela. Esta tem um efeito estabilizante na atmosfera inferior e impede o movimento ascendente do ar húmido oceânico – responsável pela formação de nuvens –, explicando assim a evolução do deserto da Namíbia. O seu impacto estende-se também para norte até Cabinda, onde uma estreita faixa de floresta de savana árida, de floresta seca, de acácias, *Sterculia* e embondeiros flanqueia as florestas pluviais do Maiombe.

Não obstante a aridez da zona costeira, o efeito de arrefecimento da corrente de Benguela resulta em baixa nebulosidade e neblina (cacimbo) durante grande parte do Inverno, com forte condensação de orvalho na vegetação ao longo da costa, mesmo durante os meses mais secos do Inverno. A faixa de nevoeiro é mais pronunciada entre Moçâmedes e Benguela, onde os líquenes epífitos alcançam uma grande abundância num meio desértico. A corrente de Benguela resulta também num gradiente de precipitação crescente de sul para norte e de oeste para leste. Os gradientes

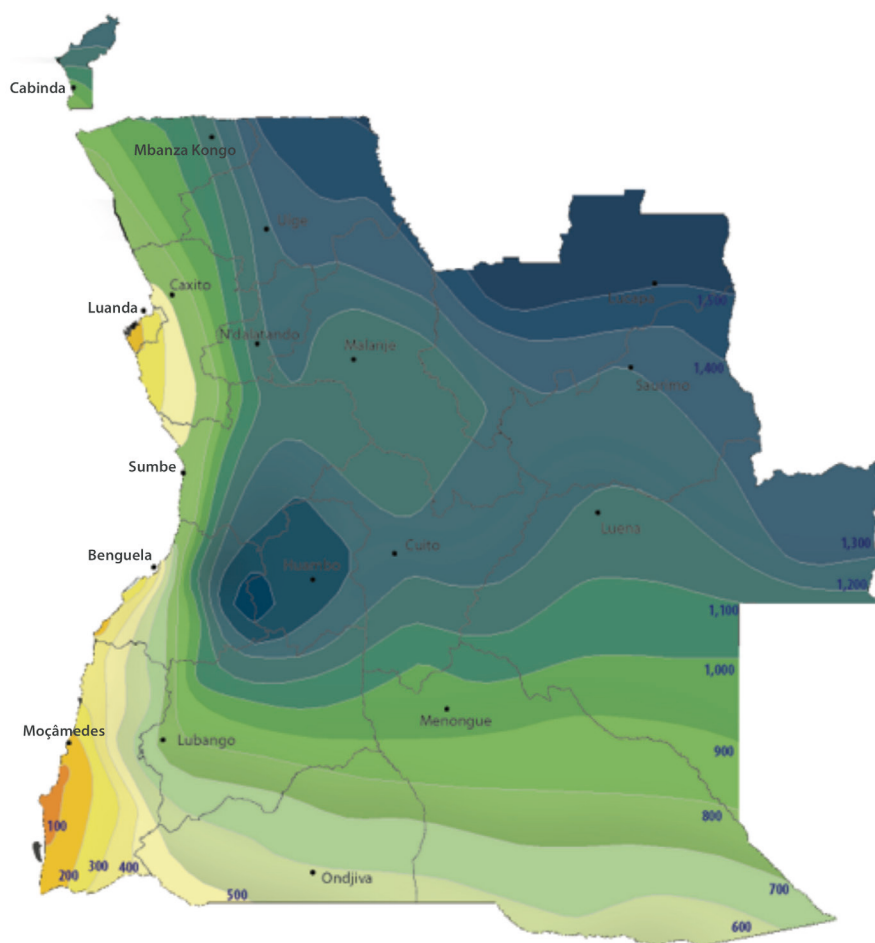


Fig. 2.7 Precipitação média anual em Angola

da precipitação são localmente acentuados pela influência orográfica da escarpa e dos maciços montanhosos. O relevo da escarpa cria condições para uma precipitação orográfica ao longo da maior parte desta zona, sustentando assim as «florestas cafeeiras» de Seles, Gabela, Cuanza-Norte e Uíge.

As tentativas de sintetizar características climáticas em fórmulas ou gráficos simples resultaram numa ampla gama de sistemas de classificação. Uma síntese dos dados climáticos fornecidos pelos amplamente utilizados sistemas de classificação de Köppen e Thornthwaite foi levada a cabo por Azevedo *et al.* (1972) com o intuito de mapear e quantificar, à escala nacional, as regiões climáticas de Angola com base no conjunto substancial de

dados disponíveis na época. Curiosamente, apesar de algumas das suas deficiências, o mapa de Azevedo revela uma maior aproximação com as características gerais dos padrões bioclimáticos de Angola do que um mapa muito mais recente (Peel *et al.*, 2007). Este último baseia-se numa síntese e revisão global do sistema de Köppen e recorre a um conjunto de dados muito limitado de Angola (cinco estações para temperatura; 16 estações para precipitação). A região Norte de Angola é típica do grupo da savana húmida tropical de Köppen (Aw), o planalto é típico do grupo mesotérmico temperado (Cw), e o Sudoeste e planície costeira são típicos do grupo do deserto seco e semideserto (Bsh, Bwh).

A precipitação média anual e a temperatura média dos meses mais quentes e mais frios ilustram algumas características climáticas das regiões de Köppen (Tabela 2.1). A ausência de dados sobre temperaturas mínimas extremas e sobre a ocorrência de geadas é lamentável, uma vez que estes factores, em conjunto com os incêndios e a herbivoria, desempenham papéis significativos na composição florística e na estrutura fisionómica da vegetação angolana (Zigelski, Gomes & Finckh, 2019).

Tabela 2.1 Dados climáticos representativos, segundo o sistema de classificação climática de Köppen [dados de Silveira, 1967]

Símbolo de Köppen	Estação	Altitude M	Precipitação mm	Média do mês mais quente °C	Média do mês mais frio °C
Aw	Belize	245	1612	26,7	22,2
Aw	Saurimo	1081	1355	23,8	20,3
Bsh	Ondjiva	1150	577	26,4	16,7
Bsh	Cuangar	1050	596	24,6	15,0
Bsh'	Chitado	1000	405	27,4	19,2
Bsh'	Luanda	44	405	27,0	20,1
Bwh	Moçâmedes	44	37	24,2	15,5
Bwh	Tômbua	4	12	24,2	14,5
Bwh'	Benguela	7	184	26,3	18,0
Bwh'	Caraculo	440	123	26,4	17,2
Cwa	Menongue	1348	965	23,4	14,5
Cwa	Luena	1328	1182	22,7	17,0
Cwb	Huambo	1700	1210	20,6	15,7
Cwb	Lubango	1760	802	20,7	15,3

Alterações climáticas

Os estudos sobre o clima de Angola têm sido frustrados nos últimos anos pelo colapso da extensa rede de estações meteorológicas mantidas durante a era colonial pelos então Serviços Meteorológicos de Angola. A publicação por Silveira (1967) dos valores de 184 estações de todas as 18 províncias fornece um inestimável registo do clima do país. De acordo com o Relatório Nacional Inicial do Ministério do Ambiente apresentado à CQNUAC (GA, 2013), a rede meteorológica sofreu uma queda de 225 «postos climatológicos» em 1974 para zero em 2010, enquanto as estações sinópticas diminuíram de 29 em 1974 para 23 operacionais em 2010, sendo 12 delas automáticas e 11 convencionais. Desde então, a rede foi reforçada com 22 estações automáticas estabelecidas pelo Centro da África Austral para Ciências e Serviços para Adaptação às Alterações Climáticas e Gestão Sustentável dos Solos (SASSCAL).

A fraca cobertura nacional e a pouca fiabilidade dos dados climáticos recolhidos nas últimas quatro décadas constituem um desafio para a investigação sobre as alterações climáticas. Todavia, um estudo recente (Carvalho *et al.*, 2017) proporciona uma primeira análise e comparação de um conjunto de quatro modelos climáticos regionais (MCR) com dados de 12 estações de monitorização meteorológica em Angola. Cenários térmicos futuros e tendências de anomalias na precipitação, bem como a frequência e intensidade das secas, são apresentados para o século XXI. Embora haja uma diferença no desempenho dos quatro MCR, em particular no que respeita à precipitação, foram encontrados resultados consistentes para as projecções térmicas, com um aumento que poderá atingir os 4,9 °C até 2100. O agravamento da temperatura é menor para as áreas costeiras do Norte e maior para o Sueste. Em contraste com os aumentos térmicos, a precipitação deverá diminuir ao longo do século, com uma média de -2% em todo o país. Mais uma vez, a alteração mais forte registou-se para o Sueste, com quedas de até -4%. Principalmente em virtude de um aumento previsto de aproximadamente 3 °C nas temperaturas da superfície do mar no Atlântico durante o século XXI, a região costeira central deverá ter um leve aumento de precipitação.

Carvalho *et al.* (2017) realçam a extrema vulnerabilidade climática de Angola, conforme anteriormente observado por outros estudos (Brooks *et al.*, 2005; Cain & Cain, 2015). Concluem que as alterações climáticas neste país trarão secas mais fortes e frequentes ao longo do século, com impacto

nos recursos hídricos, na produtividade agrícola e no potencial de incêndios florestais. Estes factores terão um reflexo sem dúvida negativo nas actuais tendências de transformação e degradação do solo, conforme descrito por Mendelsohn (2019).

Biogeografia, biomas e ecorregiões

Panorâmica geral

A localização geográfica de Angola, bem como a sua história geológica, clima e fisiografia são responsáveis pela sua rica diversidade biológica. A comparativa escassez da investigação dedicada a Angola explica que as descrições da biogeografia deste país se encontrem dependentes de análises regionais mais amplas. Embora uma síntese e interpretação completa da evolução da fauna e flora do país ainda esteja por desenvolver (Cotterill, 2010, 2015), os investigadores recentes têm trabalhado no sentido de encontrar um consenso quanto aos seus principais padrões, como discutido em termos gerais neste capítulo no que respeita à biota terrestre, aos sistemas marinhos por Kirkman & Nsingi (2019) e Weir (2019), e aos peixes de água doce por Skelton (2019) noutros capítulos deste volume.

Resumidamente, três ecorregiões mundiais (Spalding *et al.*, 2007) encontram-se inseridas ou sobrepõem-se ao meio marinho de Angola, nomeadamente as ecorregiões da Guiné Meridional, Angolana e Namibe, as duas primeiras pertencendo à província biogeográfica tropical do Golfo da Guiné, enquanto a última fazendo parte da província biogeográfica de Benguela. Não obstante, a maior parte de Angola pertence ao Grande Ecossistema Marinho da Corrente de Benguela, apenas Cabinda no extremo norte sendo incluída no Grande Ecossistema Marinho da Corrente da Guiné.

As ecorregiões de água doce de África foram classificadas e mapeadas por Thieme *et al.* (2005) e as oito ecorregiões presentes em Angola são descritas neste volume (Skelton, 2019). Skelton (2019) apresenta um elegante modelo biogeográfico para explicar os padrões e a dinâmica da fauna de peixes de água doce de Angola. Nem os padrões florísticos nem de vegetação reflectem as complexidades e subtilidades presentes na ictiogeografia angolana, dada a mobilidade da disseminação das plantas terrestres. Aqui, limitarei a discussão à biota terrestre e aos ecossistemas.

Angola situa-se entre e em duas grandes regiões biogeográficas terrestres: as florestas e savanas húmidas da região congoleza; e as matas, savanas e planícies aluviais da região zambeziana. Estas duas principais divisões ocupam mais de 97% de Angola. As florestas de galeria e de escarpa com afinidades congolezas penetram para sul nas savanas e matas zambezianas do planalto angolano ao longo de afluentes profundamente incisos da bacia do Congo, e formam uma cadeia quebrada de florestas a sul ao longo da escarpa ocidental. No Sul, as extensas matas de miombo de *Brachystegia/Julbernardia* ocupam a maior parte da transição central de Angola para as savanas e matas de *Baikiaea/Guibourtia/Burkea*. No Sudoeste, encontram-se as áridas savanas de *Acacia/Commiphora/Colophospermum*, as savanas arbustivas anãs e o deserto da região de Karoo-Namibe, penetrando para norte ao longo das terras baixas costeiras até Cabinda. Os mais pequenos centros de endemismo botânico de África – as florestas afromontanas de *Podocarpus* e os prados de montanha – são representados por manchas-reliquia extremamente restritas nas montanhas das terras altas de Benguela, Huambo e Huíla.

Estudos iniciais

Fora o consenso geral relativo a este breve perfil, os botânicos e zoólogos têm descrito e debatido sistemas de classificação biogeográfica e terminológica para Angola e para África tão numerosos quanto os autores de artigos sobre este tema (Werger, 1978).

Os trabalhos pioneiros de Welwitsch (1859), Gossweiler & Mendonça (1939) e Barbosa (1970) constituíram a base para várias tentativas subsequentes de integrar a vegetação de Angola num enquadramento regional (Monteiro, 1970; White, 1971, 1983; Werger, 1978). As classificações zoo-geográficas (Chapin, 1932; Frade, 1963; Monard, 1937; Hellmich, 1957; Crawford-Cabral, 1983) são, com algumas pequenas exceções, compatíveis com os sistemas globais dos botânicos (Werger 1978, Linder *et al.*, 2012), (mas ver Branch *et al.*, 2019, para comentários sobre os lagartos). A síntese de White para toda a África (1983) é particularmente útil ao considerar os padrões e afinidades florísticos (e, em termos gerais, zoológicos) de Angola. De uma forma abrangente, e seguindo a terminologia de White, Angola inclui a representação de quatro «centros regionais de endemismo», que compreendem os seguintes centros com estimativas da percentagem da sua área total em Angola apresentadas por Huntley (1974a, 2010):

- Centro regional de endemismo guinéu-congolês – mosaicos de florestas, balcedos, savanas de capim alto – 25,7% (esta é a região congoleza de Linder *et al.* e inclui a sub-região do Shaba);
- Centro regional de endemismo zambeziano – matas húmidas, savanas, prados e balcedos – 71,6% (Região Zambeziana segundo Linder *et al.*);
- Centro regional de endemismo do Karoo-Namibe – deserto, savanas arbustivas, savanas áridas, matas e balcedos – 2,6% (a maior parte é situada na Região da África Austral de Linder *et al.*, como sub-região do Sudoeste de Angola); e
- Centro regional de endemismo afromontano do tipo arquipelágico – florestas, savanas e prados – 0,1% (relacionado com a Região Etíope de Linder *et al.*).

Regionalização estatística

Recentemente, foram feitas tentativas com o intuito de usar as maciças bases de dados dos registos de distribuição de espécies, mantidas por museus e herbários, para trazer alguma objectividade e consistência à classificação das regiões florísticas e faunísticas de África. A definição estatística de regiões biogeográficas da África subsariana feita por Linder *et al.* (2012) constitui um passo importante no sentido desta regionalização. Utilizando dados para 1877 células de uma grelha com resolução de um grau, o estudo incluiu dados de mais de um milhão de registos de 1103 espécies de mamíferos, 1790 espécies de aves, 769 espécies de anfíbios, 480 espécies de répteis e 5881 espécies de plantas vasculares. As bases de dados foram analisadas usando técnicas de análise de aglomerados para definir unidades biogeográficas que «incluem células que, na sua composição de espécies, são mais semelhantes entre si do que a qualquer outra célula da grelha» (Linder *et al.*, 2012). Estes autores propuseram sete regiões biogeográficas para a África subsariana: Congoleza, Zambeziana, Sul-Africana, Etíope, Somali, Sudanesa e Sariana. As suas análises demonstraram que os padrões de riqueza e endemismo se encontram positiva e significativamente correlacionados entre plantas, mamíferos, anfíbios, aves e répteis, e com as regiões biogeográficas gerais reveladas pela soma dos conjuntos de dados.

O uso de modernas técnicas de análise de aglomerados foi levado mais longe, ao nível angolano, por Rodrigues *et al.* (2015). Com base numa análise de aglomerados de dados para 9880 registos de 140 espécies de ungulados,

roedores e carnívoros, com uma resolução de um quarto de grau, o estudo encontrou uma congruência geral com o de Linder *et al.* (2012) e com as divisões anteriores da biogeografia angolana (Beja *et al.*, 2019). Rodrigues *et al.* (2015) identificam 18 espécies indicadoras para as suas quatro divisões principais, as quais estão de acordo com os agrupamentos baseados em levantamentos de campo realizados na década de 1970 (Huntley, 1973), que também incluíram o enclave de Cabinda, o qual não foi incluído na análise de Rodrigues *et al.* (2015).

Ambas as análises de aglomerados acima referidas, pormenorizadas e objectivas, confirmaram os padrões gerais de regionalização biogeográfica usados durante muitas décadas em toda a África, como descrito na secção anterior, embora a terminologia e os pormenores das fronteiras e transições entre as regiões sejam diferentes de um autor para o outro. Embora objectiva, é possível que a abordagem de análise de aglomerados não tenha nem a subtilidade nem a flexibilidade de escala permitidas pelos sistemas periciais clássicos. Um desafio particular é a escassez de dados georreferenciados para os táxones angolanos, como se registou numa recente análise botânica à escala intertropical (Droissart *et al.*, 2018). Tanto as análises de aglomerados como os sistemas periciais continuam a constituir um trabalho em curso. Aspectos do desenvolvimento da nossa compreensão da biogeografia angolana são apresentados aqui como pano de fundo para os tratamentos mais especializados presentes em outras partes deste volume.

Biomass e ecorregiões

Os estudos corológicos de White (1983) e Linder *et al.* (2012) capturam alguma da história e das relações evolutivas da flora e fauna de África, mas não reflectem totalmente a diversidade dos biomass, *habitats* e ecossistemas do continente – que se baseiam em relações estruturais e funcionais, em lugar de evolutivas. A síntese recente mais abrangente dos *habitats* africanos (Burgess *et al.*, 2004) tem sido amplamente adoptada como base para o planeamento de conservação e é útil para qualquer estudo dos biomass, ecorregiões e *habitats* africanos (MacKinnon *et al.*, 2016). No primeiro nível, foram usados uma classificação global e um mapa das ecorregiões mundiais (Olson *et al.*, 2001) para identificar os nove biomass das três principais divisões biogeográficas de África (Paleártica, Afrotropical e Cabo). O conceito de bioma utilizado foi definido como «tipos de vegetação com características

semelhantes agrupadas como *habitats*, e as categorias mais amplas de *habitat* global são denominadas biomas» (Olson *et al.* 2001). Dos nove biomas reconhecidos, sete encontram-se representados em Angola – a maior variedade de biomas representados em qualquer país africano. São eles:

- Florestas húmidas tropicais e subtropicais;
- Prados de montanha e savanas arbustivas;
- Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais;
- Florestas secas e decíduas tropicais e subtropicais;
- Desertos e savanas arbustivas xéricas;
- Mangais; e
- Prados inundados e savanas.

Dentro dos biomas, Burgess *et al.* (2004) definiram um total de 119 ecorregiões terrestres para África e as suas ilhas. As ecorregiões são definidas como «grandes unidades de terra ou água que contêm um conjunto distinto de espécies, *habitats* e processos, e cujos limites tentam retratar a extensão original das comunidades naturais antes de grandes alterações no uso do solo» (Dinerstein *et al.*, 1995). É digno de nota que, com base em Burgess *et al.* (2004), Angola tem não só a maior diversidade de biomas, como também a segunda maior representação de diversidade ecorregional em África (Tabela 2.2, Fig. 2.8).

Tabela 2.2 Representação de biomas e ecorregiões em países da África Austral (de Burgess *et al.* 2004)

País	Biomas	Número de ecorregiões e total (T)	T
Angola	7	8, 32, 42, 43, 49, 50, 51, 55, 56, 63, 81, 82, 106, 109, 116	15
Botsuana	3	54, 57, 58, 63, 68, 105	6
República do Congo	3	8, 12, 13, 43, 116	5
R. D. Congo	5	8, 13, 14, 15, 16, 17, 42, 43, 49, 50, 73, 116	12
Moçambique	3	21, 22, 52, 53, 54, 64, 76, 117	8
Namíbia	3	51, 55, 58, 67, 105, 106, 107, 108, 109, 110	10
África do Sul	5	22, 23, 24, 54, 57, 58, 77, 78, 79, 80, 89, 90, 91, 105, 108, 110, 117	17
Zâmbia	4	32, 50, 53, 54, 56, 63, 74	7
Zimbábue	2	51, 53, 54, 57, 58, 76	6

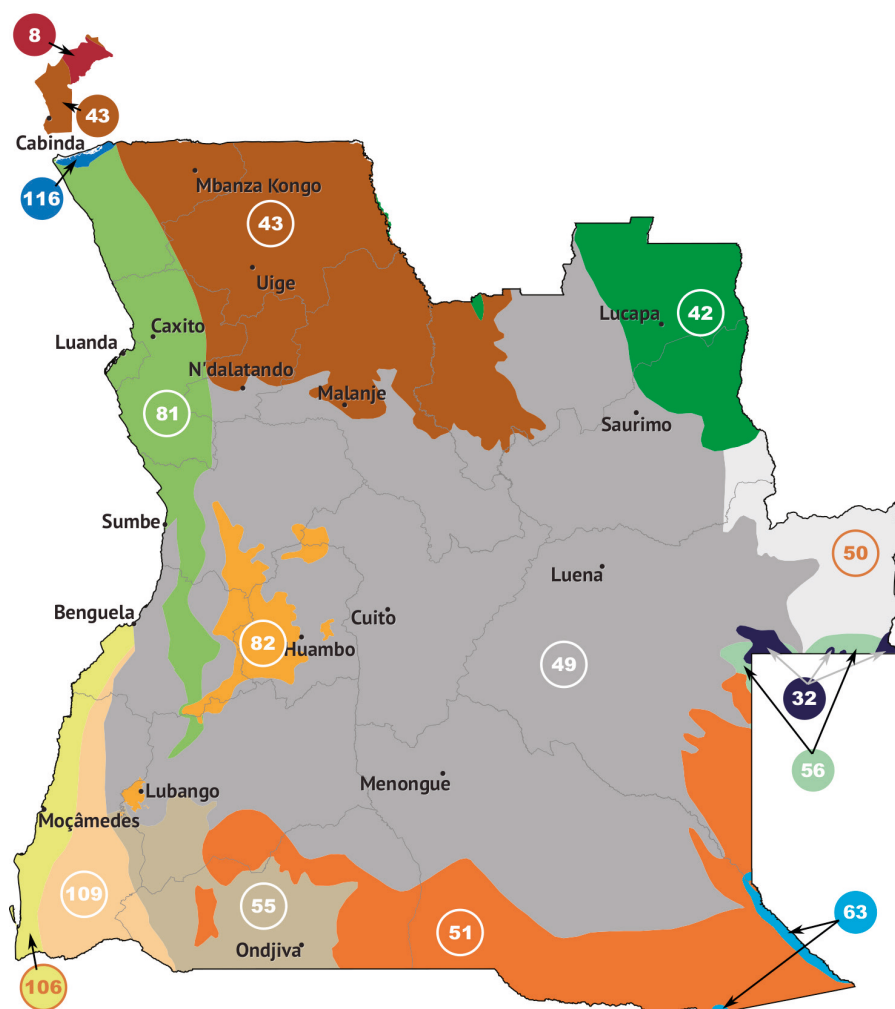


Fig. 2.8 Ecorregiões de Angola [segundo Burgess *et al.*, 2004; mapa usado com permissão]

- | | |
|---|--|
| 8 Floresta Costeira Equatorial Atlântica | 55 Mata de Mopane de Angola |
| 32 Floresta Seca de <i>Cryptosepalum</i> Zambeziana | 56 Prado Zambeziano Ocidental |
| 42 Mosaico de Floresta-Savana Congoleza Meridional | 63 Prados Inundados Zambezianos |
| 43 Mosaico de Floresta-Savana Congoleza Ocidental | 81 Savana e Mata da Escarpa de Angola |
| 49 Mata de Miombo Angolana | 82 Mosaico de Floresta-Prado de Montanha de Angola |
| 50 Mata de Miombo Zambeziana Central | 106 Deserto do Kaokoveld |
| 51 Mata de <i>Baikiaea</i> Zambeziana | 109 Matas de Escarpa da Namíbia |
| | 116 Mangais da África Central. |

A Fig. 2.8 (Burgess *et al.*, 2004) constitui um enquadramento útil para a compreensão dos padrões da biodiversidade angolana. Ainda que grosseira, permite a definição mais precisa de uma síntese geral à medida que se vão tornando disponíveis novas informações. A relação entre biomas e ecorregiões (segundo Burgess *et al.*, 2004) e os tipos de vegetação de Barbosa (1970) encontra-se resumida na Tabela 2.3. As breves notas sobre os principais géneros encontrados nas unidades de vegetação de Barbosa dão uma ideia da composição florística que caracteriza a ecorregião. As fotos apresentadas na Fig. 2.9 fornecem exemplos dos principais tipos de vegetação e *habitats*.

Tabela 2.3 Biomas e Ecorregiões Africanas (segundo a definição de Burgess *et al.*, 2004) e tipos de vegetação angolana (Barbosa 1970) com géneros indicativos

N.º da ecorregião	Bioma	Ecorregião	N.º de Barbosa, nome e géneros-chave
8	Floresta tropical e subtropical	Floresta Equatorial Costeira Atlântica	1, 2. Floresta Fechada <i>Gilbertiodendron</i> , <i>Librevillea</i> , <i>Tetraberlinia</i>
32	Floresta seca tropical e subtropical decídua	Floresta Seca de <i>Cryptosepalum</i> Zambeziana	4. Floresta Fechada <i>Cryptosepalum</i> , <i>Brachystegia</i> , <i>Erythrophleum</i>
42	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Mosaico de Floresta-Savana Congoleza Meridional	8. Mosaico de Floresta-Savana <i>Marquesia</i> , <i>Berlinia</i> , <i>Daniella</i> , <i>Hymenocardia</i>
43	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Mosaico de Floresta-Savana Congoleza Ocidental	3. Floresta Fechada <i>Celtis</i> , <i>Albizia</i> , <i>Celtis</i> 13. Thicket-Forest Mosaic <i>Annona</i> , <i>Piliostigma</i> , <i>Andropogon</i> , <i>Hyparrhenia</i>
49	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Mata de Miombo Angolana	16, 17, 18. Mata <i>Brachystegia</i> , <i>Julbernardia</i> , <i>Guibourtia</i> , <i>Burkea</i> , <i>Pterocarpus</i>
50	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Mata de Miombo Zambeziana Central	17, 19. Mata <i>Brachystegia</i> , <i>Julbernardia</i> , <i>Cryptosepalum</i>

N.º da ecorregião	Bioma	Ecorregião	N.º de Barbosa, nome e géneros-chave
51	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Mata de <i>Baikiaea</i> Zambeziana	25. Savana Arbórea e Arbustiva <i>Baikiaea</i> , <i>Guibourtia</i> , <i>Pterocarpus</i> , <i>Combretum</i>
55	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Mata de Mopane de Angola	20. Mata <i>Colophospermum</i> , <i>Croton</i> , <i>Combretum</i> , <i>Sclerocarya</i> , <i>Acacia</i>
56	Prados, savanas, savanas arbustivas e matas tropicais e subtropicais	Prado Zambeziano Ocidental	31. Prados <i>Loudetia</i> , <i>Monocymbium</i> , <i>Tristachya</i> , <i>Parinari</i> , <i>Syzygium</i>
63	Prados inundados e savanas	Prados Inundados Zambezianos	31. Prados <i>Loudetia</i> , <i>Echinochloa</i> , <i>Oryza</i>
81	Prados de montanha e savanas arbustivas	Savana e Mata da Escarpa de Angola	10, 11, 22, 23. Mosaico de Floresta-Savana-Mata-Balcedo <i>Adansonia</i> , <i>Acacia</i> , <i>Albizia</i> , <i>Celtis</i> , <i>Piliostigma</i>
82	Prados de montanha e savanas arbustivas	Mosaico de Floresta-Prado de Montanha de Angola	6, 32. Floresta-Relíquia, Prados <i>Podocarpus</i> , <i>Apodytes</i> , <i>Pittosporum</i> , <i>Protea</i> , <i>Erica</i>
106	Desertos e arbustos xéricos	Deserto do Kaokoveld	28, 29. Deserto, Estepes <i>Welwitschia</i> , <i>Zygophyllum</i> , <i>Stipagrostis</i> , <i>Odyssea</i>
109	Desertos e arbustos xéricos	Mata de Escarpa da Namíbia	27. Estepes <i>Acacia</i> , <i>Commiphora</i> , <i>Colophospermum</i> , <i>Sesamothamnus</i> , <i>Rhigozum</i>
116	Mangais	Mangais da África Central	14 A. Mangais <i>Rhizophora</i> , <i>Avicennia</i> , <i>Raphia</i> , <i>Elaeis</i>

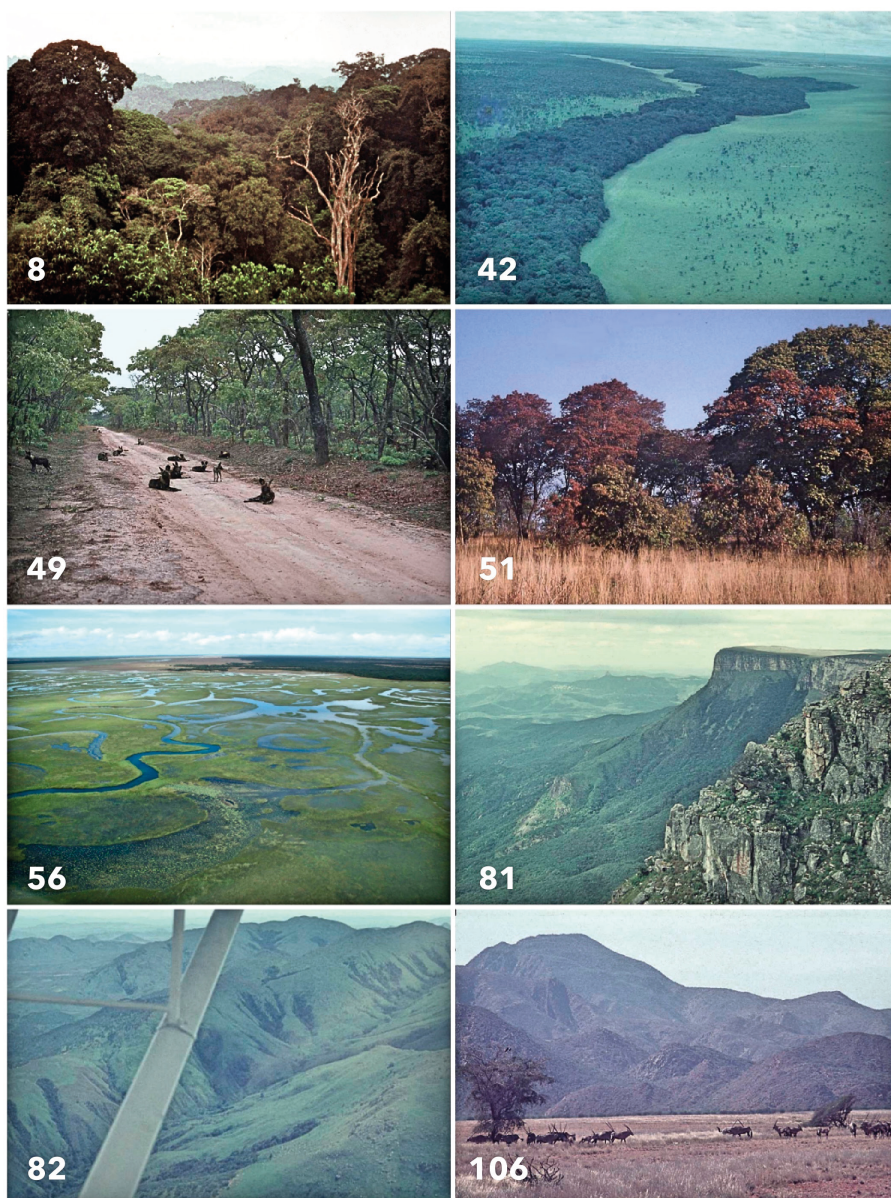


Fig. 2.9 Exemplos de algumas das ecorregiões de Angola com numeração conforme o mapa da Fig. 2.8 e resumo da Tabela 2.3. 8. Floresta do Maiombe, Cabinda; 42. Floresta de galeria congolosa e florestas de miombo húmidas e prados de savana, Lunda-Norte; 49. Floresta de *Brachystegia/Julbernardia* Reserva Natural Integral do Luando, Malanje; 51. Floresta de *Baikiaea/Guibourtia*, Mucusso, Cuando Cubango; 56. Zonas húmidas da planície aluvial de Bulózi, Moxico; 81. Escarpa de Angola na serra da Chela, Tundavala, Huíla; 82. Manchas remanescentes de floresta afromontana em ravinas no morro do Moco, Huambo; 106. Prados das planícies intermontanas do Parque Nacional do Iona, Namibe. Fotos: 56 – J. M. Mendelsohn, restantes de B. J. Huntley

A importância biológica da escarpa de Angola

Embora a classificação de White (1983) e Linder *et al.* (2012) seja útil à escala continental, é necessária uma análise mais pormenorizada e subtil dos principais biomas e grupos de *habitats* à escala nacional para a investigação e planeamento de conservação em Angola (Revermann & Finckh, 2019). O que é igualmente importante na análise biogeográfica é a detecção dos padrões de endemismo e diversidade em escalas dispersas – como a Zona da Escarpa de Angola – descritos por Hall (1960a) e subsequentemente reconhecidos por muitos investigadores como sendo de grande biodiversidade e importância evolutiva (Huntley, 1973, 1974a, 2017; Hawkins, 1993; Mills, 2010). Com efeito, todas as descrições de base taxonómica apresentadas neste volume, relativas a plantas (Goyder & Gonçalves, 2019), odonatos (Kipping *et al.*, 2019), lepidópteros (Mendes, Bivar-de-Sousa & Williams, 2019), peixes (Skelton, 2019), aves (Dean *et al.*, 2019), anfíbios (Baptista *et al.*, 2019), répteis (Branch *et al.*, 2019) e mamíferos (Beja *et al.*, 2019) chamam a atenção para a importância da escarpa de Angola como centro de endemismo e especiação. Hall (1960a) explicava ter reconhecido a importância da escarpa de Angola como principal foco de especiação avícola em Angola ao: i) criar uma barreira entre as espécies adaptadas à planície costeira e as das matas de miombo do planalto; ii) criar um gradiente ecológico acentuado; e iii) funcionar como um refúgio para especialistas de floresta húmida que aqui ficaram isolados durante os períodos secos dos ciclos glaciais. Dean *et al.* (2019) referem que 75% das aves endémicas de Angola se encontram nesta zona.

A escarpa de Angola e os remanescentes remotos, isolados e fragmentados das florestas afromontanas das terras altas angolanas constituem uma área de ensaio ideal para modelos biogeográficos, como recentemente explorado por Vaz da Silva (2015). A unidade biogeográfica da escarpa de Angola aguarda uma definição, descrição e demarcação claras, mas a sua importância científica é igualada apenas pela vulnerabilidade dos seus *habitats* florestais ameaçados (Cáceres *et al.*, 2015). Linder *et al.* (2012) reconhecem igualmente a importância da escarpa de Angola e da transição das regiões congolosas para as zambezianas ao longo da fronteira Norte de Angola (que estes autores colocam na sua sub-região de Shaba). Nestas áreas biologicamente ricas podem ser encontrados elevados valores de substituição de espécies.

Conclusões

Este breve perfil da biogeografia de Angola demonstra a incomum diversidade das paisagens, climas e ecorregiões deste país que alberga o maior número de biomas representados em qualquer estado africano.

As muitas classificações e terminologias aplicadas às unidades biogeográficas de Angola ao longo do último século ainda não resultaram numa nomenclatura dos seus biomas e *habitats* que se encontre adoptada a nível nacional. Esta situação prevalece apesar da existência de fortes tradições nos grupos étnicos angolanos em termos de taxonomias indígenas para os *habitats*, como os dos Chokwe das Lundas, que são tão perfeitos e pormenorizados como os sistemas modernos (Redinha, 1974; Huntley, 2015). Além do mais, embora muitos termos vernáculos (mato de panda, anharas do alto, floresta cafeeira, muxitos, mulolas, chanas da borracha, etc.) conheçam um uso generalizado, são imprecisos e inadequados para a grande diversidade de biomas e *habitats* de Angola.

A ausência de um sistema uniforme de nomenclatura limita o uso da informação associada a recolhas biológicas, que na maioria dos casos fornecem apenas dados sobre a localidade e, mais recentemente, georreferenciamento. Vários países da África Austral possuem mapas dos seus biomas e vegetação nacionalmente aceites (por exemplo, África do Sul, Lesoto e Suazilândia – Mucina & Rutherford 2006) com descritores claros para cada bioma e unidade de vegetação, facilitando assim a comunicação entre investigadores e planificadores de conservação. À medida que Angola reavalia a riqueza da sua biodiversidade e a necessidade de proteger e utilizar de forma sustentável esses recursos, o desenvolvimento de um novo mapa da sua vegetação, ecossistemas e biomas torna-se uma alta prioridade. Igualmente urgente, mas do mesmo modo intimidante, é o estudo dos processos evolutivos e das relações da biota da escarpa de Angola e das florestas afromontanas, bem como a protecção efectiva destas impressões digitais do passado.

Referências

- Albuquerque, S., Figueirôa S (2018). Depicting the invisible: Welwitsch's map of travellers in Africa. *Earth Sciences History* **37**: 109-129
- Amaral, I. (1969). 'Inselberge' (ou montes-ilhas) e superfícies de aplanção na bacia do Cubal da Hanha em Angola. *Garcia da Orta* **17**: 474-526
- Azevedo, A. L. et al. (1972). *Caracterização Sumária das Condições Ambientais de Angola*. Universidade de Luanda, Luanda, 106 pp.
- Baptista, N., Conradie W., Vaz Pinto P. et al. (2019). Os anfíbios de Angola: estudos iniciais e estado actual do conhecimento. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Barbosa, L. A. G. (1970). *Carta Fitogeográfica da Angola*. Instituto de Investigação Científica de Angola, Luanda, 343 pp
- Beja, P., Vaz Pinto, P., Veríssimo, L. et al. (2019). Os mamíferos de Angola. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Branch, W. R., Vaz Pinto, P., Baptista, N. et al. (2019). Os répteis de Angola: história, diversidade, endemismo e hotspots. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Brooks, N., Adger, W. N., Kelly P. M. (2005). The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and the implications for adaptation. *Global Environmental Change* **15**: 151-163
- Burgess, N., Hales, J. D., Underwood, E. et al. (2004). *Terrestrial Ecoregions of Africa and Madagascar – a Conservation Assessment*. Island Press, Washington DC, 499 pp.
- Cáceres, A., Melo, M., Barlow, J. et al. (2015). Threatened birds of the Angolan Central Escarpment: distribution and response to habitat change at Kumbira Forest. *Oryx* **49**: 727-734
- Cáceres, A., Melo, M., Barlow, J. et al. (2017). Drivers of bird diversity in an understudied African centre of endemism: The Angolan Escarpment Forest. *Bird Conservation International* **27**: 256-268
- Cain, A., Cain, A. (2015). Climate change and land markets in coastal cities of Angola. In *2015 World Bank Conference on Land and Poverty*. The World Bank, Washington DC
- Carvalho, S. C. P., Santos, F. D., Pulquério, M. (2017). Climate change scenarios for Angola: an analysis of precipitation and temperature projections using four RCMs. *International Journal of Climatology* **37**: 3398-3412
- Chapin, J. P. (1932). The Birds of the Belgian Congo. *Bulletin of the American Museum of Natural History* **65**: 1-756
- Choffat, P. (1888). Dr. Welwitsch: Quelques notes sur la géologie d'Angola coordonnées et annotées par Paul Choffat. *Separata das Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* **19**: 1-24
- Costa, F. L. (2006). O conhecimento geomorfológico de Angola. In: I. Moreira (ed.) *Angola: Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento*. ISAPress, Lisboa, pp. 477-495
- Cotterill, F. P. D. (2010). *The Evolutionary History and Taxonomy of the Kobus leche species complex of south-central Africa in the context of Palaeo-Drainage Dynamics*. Unpublished PhD thesis, University of Stellenbosch
- Cotterill, F. P. D. (2015). Biogeographical Overview of the Lunda region, northeast Angola. In: B. J. Huntley, P. Francisco (eds.) *Avaliação Rápida da Biodiversidade de Região da Lagoa Carumbo, Lunda-Norte*

– Angola / *Rapid Biodiversity Assessment of the Carumbo Lagoon Area, Lunda-Norte – Angola*, pp 77-99. Ministério do Ambiente, Luanda

Cotterill, F., De Wit, M. (2011). Geocodynamics and the Kalahari Epeirogeny: linking its genomic record, tree of life and palimpsest into a unified narrative of landscape evolution. *S Afr J Geol.* **114**: 489-514

Crawford-Cabral, J. (1983). Esboço zoogeográfico de Angola. Manuscrito não publicado, Lisboa, 50 pp. + 13 mapas

Dean, W. R. J. (2000). *The Birds of Angola: An Annotated Checklist*. BOU Checklist No. 18. British Ornithologists' Union. Tring, UK

Dean, W. R. J., Melo, M., Mills, M. S. L. (2019). A avifauna de Angola: riqueza, endemismo e raridade. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto

Dinerstein, E., Olson, D., Graham, A. et al. (1995). *A Conservation Assessment of the Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. World Bank, Washington DC

Diniz, A. C., Aguiar F. B. (1966). Geomorfologia, solos e ruralismo de região central angolana. *Agronomia Angolana* **23**: 11-17

Diniz, A. C. (1973). *Características mesológicas de Angola*. Missão de Inquéritos Agrícolas de Angola, Nova Lisboa

Diniz, A. C. (1991). *Angola, o meio físico e potencialidades agrárias*. Instituto para a Cooperação Económica, Lisboa, 189 pp.

Diniz, A. C. (2006). *Características mesológicas de Angola*. Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, Lisboa, 546 pp.

Droissart, V., Dauby, G., Hardy, O. J. et al. (2018). Beyond trees: biogeographical regionalization of tropical Africa. *Journal of Biogeography* **45**: 1153-1167

Frade, F. (1963). Linhas gerais da distribuição geográfica dos vertebrados em Angola. *Memórias da Junta de Investigações do Ultramar* **43**: 241-257

Feio, M. (1964). A evolução da escadaria de aplanções do sudoeste de Angola. *Garcia da Orta* **12**: 323-354

GA (Governo de Angola) (2013). Angola Initial National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Ministério do Ambiente, Luanda, 194 pp.

Gossweiler, J., Mendonça, F. A. (1939). *Carta Fitogeográfica de Angola*. Ministério das Colónias, Lisboa, 242 pp.

Goyder, D. J., Gonçalves, F. M. P. (2019). A flora de Angola: colectores, riqueza e endemismo. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto

Hall, B. P. (1960a). The faunistic importance of the scarp of Angola. *Ibis* **102**: 420-442

Hall, B. P. (1960b). The ecology and taxonomy of some Angolan birds. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* **6**: 367-463

Hall, B. P., Moreau, R. E. (1962). The rare birds of Africa. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* **8**: 315-381

Hawkins, F. (1993). An integrated biodiversity conservation project under development: the ICBP Angola Scarp Project. *Proceedings of the VIII Pan-African Ornithological Congress*, pp 279-284. Kigali, Rwanda, 1992. Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, Tervuren

Hellmich, W. (1957). Herpetologische Ergebnisse einer Forschungsreise in Angola. *Veröffentlichungen der Zoologischen Staatssammlung München* 5: 1-92

Humbert, H. (1940). Zones et étages de végétation dans le Sud-Ouest de l'Angola. *Compte-rendu Sommaire des Séances de la Société de Biogéographie* 17: 47-57

Huntley, B. J. (1973). Distribution and Status of the Larger Mammals of Angola, with particular reference to Rare and Endangered species: First Progress Report. Dezembro, 1973. Repartição Técnica da Fauna, Serviços de Veterinária, Luanda, Relatório mimeográfico, 14 pp.

Huntley, B. J. (1974a). Vegetation and Flora Conservation in Angola. Ecosystem Conservation Priorities in Angola. Ecologist's Report 22. Repartição Técnica da Fauna, Serviços de Veterinária, Luanda, Relatório mimeografado, 13 pp.

Huntley, B. J. (1974b). Ecosystem Conservation Priorities in Angola. Ecologist's Report 26. Repartição Técnica da Fauna, Serviços de Veterinária, Luanda, Relatório mimeografado

Huntley, B. J. (2010). Estratégia de Expansão da Rede de Áreas Protegidas da Angola / Proposals for an Angolan Protected Area Expansion Strategy (APAES). Relatório não publicado, Ministério do Ambiente, Luanda, 28 pp. + mapa

Huntley, B. J. (2015). Biophysical profile of Lunda-Norte. In: B. J. Huntley, P. Francisco (eds.) *Avaliação Rápida da Biodiversidade de Região da Lagoa Carumbo, Lunda-Norte – Angola / Rapid Biodiversity Assessment of the Carumbo Lagoon Area, Lunda-Norte – Angola*, pp 31-75. Ministério do Ambiente, Luanda

Huntley, B. J. (2017). *Wildlife at War in Angola: The Rise and Fall of an African Eden*. Protea Book House, Pretoria, 432 pp.

Huntley, B. J., Matos, E. M. (1994). Botanical diversity and its conservation in Angola. *Strelitzia* 1: 53-74

Jessen, O. (1936). *Reisen und Forschungen in Angola*. Dietrich Reimer Verlag, Berlin

Jones, A., Breuning-Madsen, H., Brossard, M. et al. (2013). *Soil Atlas of Africa*. Publications Office of the European Union, Brussels

King, L. C. (1962). *Morphology of the Earth*. Oliver & Boyd, London, 699 pp.

Kipping, J., Clausnitzer, V., Fernandes Elizalde, S. R. F. et al. (2019). As libélulas e libelinhas de Angola: uma síntese actualizada. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto

Kirkman, S. P., Nsengi, K. K. (2019). Biodiversidade marinha de Angola: biogeografia e conservação. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto

Linder, H. P., de Klerk, H. M., Born, J. et al. (2012). The partitioning of Africa: statistically defined biogeographical regions in sub-Saharan Africa. *Journal of Biogeography* 39: 1189-1925

MacKinnon, J., Aveling, C., Olivier, R. et al. (2016). *Inputs for an EU strategic approach to wildlife conservation in Africa – Regional Analysis*. European Commission, Directorate-General for International Cooperation and Development, Brussels

Marques, M. M. (1963). Notas sobre a geomorfologia da Angola 1. Significado morfológico de algumas 'anharas do alto'. *Garcia da Orta* 11: 541-560

Maurin, O., Davies, T. J., Burrows, J. E. et al. (2014). Savanna fire and the origins of the 'underground forests' of Africa. *New Phytologist* 204(1): 201-214

Mateus, O., Callapez, P., Polcyn, M. et al. (2019). O registo fóssil da biodiversidade em Angola ao longo do tempo: uma perspectiva paleontológica. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto

- Mateus, O., Jacobs, L. L., Schulp, A. S. *et al.* (2011). *Angolatitan adamastor*, a new sauropod dinosaur and the first record from Angola. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* **83**(1): 221-233
- Mendelsohn, J. M. (2019). Alterações paisagísticas em Angola. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Mendelsohn, J. M. & Mendelsohn, S. (2018). *Sudoeste de Angola: um Retrato da Terra e da Vida*. South West Angola: A Portrait of Land and Life. Raison, Windhoek
- Mendelsohn, J., Weber, B. (2013). *An Atlas and Profile of Huambo: Its Environment and People*. Development Workshop, Luanda, 80 pp.
- Mendelsohn, J., Weber, B. (2015). *Moxico: An Atlas and Profile of Moxico, Angola*. Raison, Windhoek, 44 pp.
- Mendelsohn, J., Jarvis, A., Robertson, T. (2013). *A Profile and Atlas of the Cuvelai-Etoshia Basin*. Raison & Gondwana Collection, Windhoek, 170 pp.
- Mendes, L., Bivar-de-Sousa, A., Williams, M. (2019). As borboletas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Angola: Uma Lista de Espécies Atualizada. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Mills, M. S. L. (2010). Angola's central scarp forests: patterns of bird diversity and conservation threats. *Biodiversity and Conservation* **19**: 1883-1903
- Mills, M. S. L., Melo, M., Vaz, A. (2013). The Namba mountains: new hope for Afromontane forest birds in Angola. *Bird Conservation International* **23**: 159-167
- Mills, M. S. L., Olmos, F., Melo, M. *et al.* (2011). Mount Moco: its importance to the conservation of Swierstra's Francolin *Pternistis swierstrai* and the Afromontane avifauna of Angola. *Bird Conservation International* **21**: 119-133
- Monard, A. (1937). Contribution à l'herpétologie d'Angola. *Arquivos do Museu Bocage* **8**: 19-154.
- Monteiro, R. F. R. (1970). *Estudo da Flora e da Vegetação das Florestas Abertas do Planalto do Bié*. Instituto de Investigação Científica de Angola, Luanda, 352 pp.
- Mucina, L., Rutherford, M. C. (2006). The vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland. *Strelitzia* **19**: 1-807
- Neto, A. G., Ricardo, R. P., Madeira, M. (2006). O alumínio nos solos de Angola. In: I. Moreira (ed.) *Angola: Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento*. ISAPress, Lisboa, pp. 121-143
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D. *et al.* (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* **51**: 933-938
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., McMahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* **11**: 1633-1644
- Redinha, J. (1961). Nomenclaturas nativas para as formações botânicas do nordeste de Angola. *Agronomia Angolana* **13**: 55-78
- Revermann, R., Finckh, M. (2019). Levantamento da vegetação, classificação e mapeamento em Angola. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Rodrigues, P., Figueira, R., Vaz Pinto, P. *et al.* (2015). A biogeographical regionalization of Angolan mammals. *Mammal Review* **45**: 103-116
- Silveira, M. M. (1967). *Climas de Angola*. Serviço Meteorológico de Angola, Luanda, 44 pp.
- Skelton, P. H. (2019). Os peixes de água doce de Angola. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto

- Spalding, M. D., Fox, H. E., Allen, G. R. *et al.* (2007). Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* **57**: 573-583
- Thieme, M. L., Abell, R., Stiassny, M. L. *et al.* (eds.) (2005). *Freshwater Ecoregions of Africa and Madagascar: A Conservation Assessment*. Island Press, Washington DC
- Ucuassapi, A. P., Dias, J. C. S. (2006). Acerca da fertilidade dos solos de Angola. In: I. Moreira (ed.) *Angola: Agricultura, Recursos Naturais e Desenvolvimento*. ISAPress, Lisboa, pp. 477-495
- Vaz da Silva, B. (2015). *Evolutionary History of the Birds of the Angolan Highlands – the Missing Piece to Understand the Biogeography of the Afromontane Forests*. Tese de Mestrado, Universidade do Porto, Porto
- Weir, C. R. (2019). Os cetáceos (baleias e golfinhos) de Angola. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto
- Welwitsch, F. (1859). Apontamentos phyto-geographicos sobre a Flora da Província de Angola na Africa Equinocial servindo de relatório preliminar acerca da exploração botânica da mesma província. *Annaes do Conselho Ultramarino (Ser. 1)*: 527-593
- Werger, M. J. A. (1978). Biogeographical division of southern Africa. In: M. J. A. Werger, A. C. van Bruggen (eds.) *Biogeography and Ecology of Southern Africa*. Junk, Haia, pp. 145-170
- White, F. (1971). The taxonomic and ecological basis of chorology. *Mitteilungen Botanischen Staatsammlung München* **10**: 91-112
- White, F. (1976). The underground forests of Africa: a preliminary review. *The Gardens' Bulletin, Singapore* **24**: 57-71
- White, F. (1983). *The Vegetation of Africa – A Descriptive Memoir to Accompany the UNESCO/AETFAT/UNSO Vegetation Map of Africa*. UNESCO, Paris, 356 pp.
- Zigelski, P., Gomes, A., Finckh, M. (2019). Ecossistemas dominados por subarbustos em Angola. In: B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, N. Ferrand (eds.) *Biodiversidade de Angola. Ciência e Conservação: Uma Síntese Moderna*. Arte e Ciência, Porto